2004.06.09

働く人の安全と健康，中央災害防止協会，Vol.5, No.7, pp.82—84, 2004-7 より

IS012100（JIS B 9700）
－機械類の安全性－について

設計のための基本概念，一般原則

（社）日本機械工業連合会　宮崎浩一，　明治大学理工学部　向殿政男

1　ISO12100（JIS B 9700)制定の経緯

IS012100（JIS B 9700。以下 IS012100）は，通常，“ 機械類の安全性 ”，または略して “ 機械安全 ” と呼ばれる国際規格の中の一つであり，正確には
（１）機械類の安全性−設計のための基本概念，一般原則−第１部：基本用語，方法論
（２）機械類の安全性−設計のための基本概念，一般原則−第２部：技術原則
の２部構成となっている。

この規格は当初 ISO として正式発行されたものではなく，TR（標準情報）として 1992 年に発行されたものである。その TR を IS 化すべくおよそ 10 年の歳月をかけて，2003 年 11 月に正式発行された規格である。

読者はすでのご存知とは思うが，ISOで作成される規格はコンセンサス手順に則り作成されるものであり，この規格についても，当然，ISO/TC199（機械類の安全性）が担当し，CD（委員会原案），DIS（国際規格原案），FDIS（最終国際規格原案）等の投票プロセスを経て正式発行したものである。

2　ISO12100 の目的・適用範囲

この規格は，表題からも分かるように，機械の “ 安全性 ” であり，機械を安全に設計するために使用される規格である。この規格でいう安全とは，機械が原因で人が怪我をする，あるいは病気になることがほとんどない，という機械の性質である。機械の設計段階から運搬，据付，運転，保全，廃棄に至る間，これに係わる人々又は係わりはないがたまたま近づく人々が，そのような怪我や病気になるリスクを出来るだけ低減することを目的とした規格で，機械の設計者のための規格である。それでは，機械とはいったい何の機械かということであるが，この規格では，例えば，フライス盤，マシニングセンタなど特定の機械やこれらを包含する上位の概念にある工作機械など個別の機械を対象にした規格ではなく，一言で言えばあらゆる機械ということになり，機械の次の定義がなされるのみである。

> “ 機械類／機械 ” の定義：連結された部分又はコンポーネントの組み合わせで，そのうちの少なくとも一つは適切な機械的アクチュエータ，制御及び動力回路等を備えて動くものであって，特に材料の加工，処理，移動，梱包といった用途に合うように結合されたもの.
> また，機械類という用語は全く同一の目的を達成するために完全な統一体として機能するように配列され，制御される複数の機械の組み合わせに対しても用いる.

のための基本原則，用語などを定め，すべての機械類に適用できる一般面を示す A 規格，ガード，両手操作制御装置，安全距離などを定める規格で，広範囲の機械類に亘って使用される安全面又は安全関連装置の一種を取り扱う B 規格，フライス盤，マシニングセンタなど特定の機械やこれらを包含する上位の概念にある工作機械など個別の機械を対象にした規格で，個々の機械又は機械のグループのための詳細な安全要求事項を示す C 規格という大きく分けて 3 タイプの規格で構成され，その適用範囲は A 規格＞B 規格＞C 規格の関係となる。この規格構成により，原則上，あらゆる分野の機械にもれなく適用することができる。

そのため，A 規格であるこの規格においては，機械は非常に広い概念として定義されている。

その他，この規格を理解するうえで最低限必要な用語を紹介する。これらの用語のみでこの規格のすべてを理解できるわけではないが，これら用語に示される傷害及び健康障害発生プロセスを通じて，“何から何をいかなる方法で保護するのか”を理解できる。

表１　理解のための基本用語

用　語	定　　義
安全	受け入れ不可能なリスクがないこと.
危険源	傷害又は健康障害を引き起こす根源
危険状態	人の一つ又は複数の危険源へさらされる状態.
危険事象	危害を起こし得る事象.
危害	身体的傷害及び／又は健康若しくは財産に対する害 ＊ISO12100 では財産及び環境に対する害は対象としていない
リスク	危険状態において起こり得る傷害又は健康障害の確率及び程度の組み合わせ.
リスクアセスメント	適切な安全方策を選定する目的で，危険状態において起こり得る傷害又は健康障害の確率及び程度を包括的に見積もること.
適切なリスク低減	現在の技術レベルを考慮したうえで，少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減。
保護方策	リスクを低減するための手段 備考：保護方策には，本質的安全設計方策，保護装置，個人用保護具，使用及び組立説明書情報，並びに教育によるリスクの低減策を含む

3　ISO12100の規定内容

この規格の第 1 部では，基本用語及び方法論を定めている。第 2 部は，技術原則を定めており，第 1 部のリスク低減対策をより詳しく定めた規格であると言える（表 2）。適用範囲および要求事項は，機械の危険源から派生する傷害及び健康障害のリスクを回避又は低

減することを目的としており，その対策を設計者に対して要求している。その基本的な要求事項としては，リスクアセスメント（ISO14121/JIS B 9702）に基づき，本質的安全設計方策，安全防護策，使用上の情報という三つの方法を用いて，傷害及び健康障害のリスクを，できるだけ低いレベルまで低減することを要求している。なお，使用者に対しては，この規格の対象外となる。

表 2　ISO12100-1:2003，ISO12100-2:2003 目次

ISO12100-1 目次	ISO12100-2 目次
１　適用範囲	1　適用範囲
２　引用規格	2　引用規格
3　用語及び定義	3　用語及び定義
4　機械類の設計時に考慮すべき危険源	4　本質的安全設計方策
5　リスク低減のための方法論	5　安全防護及び付加保護方策
附属書 A（参考）機械の構成図	6　使用上の情報
用語索引	参考文献
参考文献	

本質的安全設計方策とは，(1)危険源を回避する方法，(2)危険区域への進入の必要性を低減することにより危険源へさらされる機会を制限する方法に大別される。(1)の方策としては，例えば，突起部があればそれらをなくす，鋭利な端部があれば，滑らかにする，バリがあれば，バリ取りをする，あるいは，危険区域に人が進入できないように狭めるといった方法がある。更に，人間工学的な視点から，オペレータや作業者にストレスがかからないように配慮する，局所筋負担などを避ける作業姿勢に配慮し，無理な姿勢での作業をさける構造とするなどの方法を採用することである。また，制御システムについても，機械起動／停止の論理的原則，動力源中断後の再起動が危険源となる場合への配慮，非対称故障モードの採用，冗長性，安全機能の維持がチェックできる自動監視などの配慮を行うといった方法などである。(2)の方策としては，機械設備の信頼性を向上させ修正を必要とする機会を低減させる方法や搬入（供給）／搬出（取り出し）作業を自動化するなどの方法である。

安全防護策とは，ガードや光線式センサ，圧力マットなどの保護装置によるリスク低減方策を意味する。ガードについては，固定式／可動式ガード，調整式ガード，インタロック付きガードなどが規定されており，さらに詳細は，ISO14120（固定式／可動式ガード）や ISO14119（インタロックガード）に規定されている。

圧力マットやその他センサ類については，ISO13856-1 や IEC61496 シリーズなどに詳細が規定されている。なお，非常停止（ISO13850）なども，追加保護方策として安全防護策の一つとなる。

使用上の情報とは，本質的安全設計方策，安全防護策を講じてもなお残存するリスクに

ついて取扱説明書や機械本体あるいは周辺部に，例えば感電注意などの警告や正しい使用説明を示し，注意を促すことで，直接にリスクの低減にはならないが，機械の使用者の正しい理解のもとでリスク低減に寄与しようとする方策である。これら 3 タイプのリスク低減策は，リスクアセスメントに基づいて採用されることとなり，まず本質的安全設計方策があり，本質的安全設計方策で十分にリスクが低減されない場合は，安全防護策を採用し，安全防護策でもリスクが十分に低減されない場合は，使用上の情報で残留したリスクを公開することになる。これらの方策には優先順位があり，代替手段ではない。

　また，ISO12100-1,-2 は，いわば設計辞典のような広範な内容であるがゆえ，個々の機械設計に適用するにはこの他 B 規格も併せて参照することとなる。

　なお，以上の内容について，ここでは総論にとどめ，それぞれの詳細は，次号以降で紹介する。

以　上